

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-254604

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl. G02B 5/00

G02B 3/08

G02B 5/02

G02F 1/1335

// G02B 5/18

(21)Application number : 07-084937 (71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 15.03.1995 (72)Inventor : NISHIZAKI OSAMU

AOYAMA SHIGERU

SHINOHARA MASAYUKI

KURAHASHI TAKESHI

(54) OPTICAL ELEMENT, PICTURE DISPLAY DEVICE AND IMAGE PICKUP
UNIT USING IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize a picture display device and to make it light in weight
by reducing the number of components.

CONSTITUTION: A light diffusing element 12 such as a diffraction grating and a
lens array and a light condensing element 13 such as a single lens and a
Fresnel lens are stack by an adhesive material 14 such as an epoxy resin or the
like which is optically transparent, so that an optical element 11 where the light
diffusing element 12 and the light condensing element 13 are integrated is
manufactured. The optical element 11 is arranged on the light-emitting side of a
liquid crystal display panel 5 housed at the inside of a housing part 6 so as to be

opposed to the light diffusing elements 12, so that a view finder 1 is manufactured. Thus, the picture display device is inexpensively provided by reducing the number of the components and lowering the cost of the components. Also, the optical element 11 is miniaturized and is made light in weight, so that the picture display device is miniaturized.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical element unifying the 1st optical element body that has an optical diffusing function, and the 2nd optical element body that has a function

condensing [optical].

[Claim 2]The optical element according to claim 1 forming said 1st optical element body and said 2nd optical element body in a rear surface of one substrate.

[Claim 3]The optical element according to claim 1, wherein either [at least] said 1st optical element body or said 2nd optical element body is a sheet-shaped optical element.

[Claim 4]An image display device comprising:

A liquid crystal display panel for generating a picture.

The optical element according to claim 1.

[Claim 5]An imaging device comprising:

An image sensor for capturing an image.

The optical element according to claim 1.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the image display device and imaging device which used the optical element and the optical element concerned. Specifically, it is related with optical elements, such as a diffraction grating used for imaging devices, such as image display devices, such as a liquid crystal projector, a liquid crystal viewfinder, a liquid crystal display, and a liquid crystal head mount display, and a video camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an image display device using a liquid crystal display panel, there are a viewfinder, a head mount display, etc. of a video camera. Drawing 14 (a) shows the outline lineblock diagram whose viewfinder 51 carried out the partial fracture, and, as for 52, a liquid crystal display panel and 54 are polarizing plates a back light source and 53. The optical diffusion board 55 like a lens array is arranged so that the light emitted to the incidence side of the liquid crystal display panel 53 from the back light source 52 may enter into the opening region which is each pixel of the liquid crystal display panel 53 enough in the viewfinder 51, In order to lessen ZARATSUKI of the screen what is called by a black matrix (wiring area in the liquid crystal display panel 53) at the liquid crystal display panel's 53 outgoing radiation side, the light diffusing elements (optical low pass filter) 56, such as a diffraction grating and a lens array, are arranged. The case in which 57 dedicated the liquid crystal display

panel 52, the back light source 53, etc., and 58 are the cushioning materials for equipping 57 in a case with the light diffusing element 56.

[0003]The light which carried out the deer, was emitted from the back light source 52, and passed the optical diffusion board 55 passes each pixel of the back liquid crystal display panel 53 changed into the light of linear polarization with the polarizing plate 54 by the side of incidence of the liquid crystal display panel 53, and passes again the polarizing plate 54 by the side of outgoing radiation. Since only the light which it polarized by the liquid crystal layer (not shown) of the liquid crystal display panel 53, and was in agreement with the polarization direction of the polarizing plate 54 by the side of outgoing radiation at this time can pass the polarizing plate 54, the light which passed the liquid crystal display panel 53 is displayed as video by controlling the polarization characteristic of each pixel. And the observer 60 can let the eyepiece 59 pass and can see the video displayed on the liquid crystal display panel 53.

[0004]If it is in the head mount display 61 shown in drawing 14 (b), the liquid crystal display panel 53 is arranged downward in the observer's 60 front upper part, The light which passed the polarizing plate 54 by the side of outgoing radiation is reflected by the mirror 62 arranged between the light diffusing element 56 and the eyepiece 59, and the direction of movement of light is changed by it. In this way, the observer 60 can observe the video displayed on

the liquid crystal display panel 53 through the eyepiece 59 arranged ahead of the observer 60.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, if it was in these viewfinders and head mount displays, there were many component-parts mark, such as an optical diffusion board, a light diffusing element, and an eyepiece, and the assembly was difficult. Since it was produced for every component parts, component cost cost dearly. Since a big magnifying power was required of an eyepiece and a thick (high numerical aperture) lens was needed if a liquid crystal display panel tends to be made small and it is going to acquire a still bigger picture to the miniaturization of an optical system, there was a problem that an image display device was enlarged. There was a problem of weight being heavy if it is in the conventional optical element, it being inconvenient to carrying if it is when using it especially for a head mount display etc., and being hard to use.

[0006]There is a place which this invention is made in view of the fault of an above-stated conventional example, and is made into the purpose in they using attaining a miniaturization and a weight saving and providing cheaply image display devices, such as a good viewfinder and a head mount display, while reducing the part mark of an image display device.

[0007]

[Description of the Invention]The optical element of this invention is characterized by unifying the 1st optical element body that has an optical diffusing function, and the 2nd optical element body that has a function condensing [optical]. Therefore, by using the optical element of this invention, the optical element which has an optical diffusing function, and the optical element which has a function condensing [optical] can be incorporated at once, and the inclusion to an image display device etc. can be performed easily.

[0008]In the optical element of this invention, said 1st optical element body and said 2nd optical element body can be formed in the rear surface of one substrate. For this reason, the 1st optical element body or 2nd optical element body do not separate, and can simplify a manufacturing process by carrying out integral moulding. Since it is substituted for one component parts that two component parts were conventionally required for, it can aim at reduction of component cost.

[0009]A sheet shaped optical element can also be used for said 1st optical element body or said 2nd optical element body. Since a thin shape [this sheet shaped optical element], an optical element can be further made [thin] very light. Even if it pastes the optical element body of two sheets together, it does not become extra-thick parts.

[0010]The image display device of this invention is characterized by having a liquid crystal display panel for generating a picture, and the optical element

according to claim 1. For this reason, the component-parts mark of an image display device are reduced, and a manufacturing cost can be lowered. The structure can assemble easily by becoming easy. The miniaturization of an image display device can be attained by approaching a liquid crystal display panel and arranging optical element condensing, such as an eyepiece.

[0011]The imaging device of this invention is characterized by having an image sensor for capturing an image, and the optical element according to claim 1. For this reason, the component-parts mark of an imaging device are reduced and a manufacturing cost can be lowered. The structure can assemble easily by becoming easy. The miniaturization of an imaging device can be attained by approaching an image sensor and arranging optical element condensing, such as an imaging lens.

[0012]

[Example]Drawing 1 is the outline lineblock diagram in which showing the image display device which is one example of this invention and which was fractured in part, and shows the viewfinders 1, such as a video camera. The back light source 2 to which this viewfinder 1 emits light, the optical diffusion board 3 like a lens array, and the liquid crystal display panel 5 in which the polarizing plate 4 was stuck on both sides are dedicated in the case 6.

In the light diffusing element 12, the optical element 11 of this invention counters

the polarizing plate 4 by the side of optical outgoing radiation, and is arranged.

Although the sectional view of the optical element 11 is shown in drawing 2, The diffraction grating, the light diffusing element 12 like a lens array, and the optical element condensing 13 like a single lens or a Fresnel lens were united, for example, the optical element 11 is pasted up with the transparent adhesives 14 optically [an epoxy resin, ultraviolet curing type resin, adhesion resin, etc.]. This light diffusing element 12 is used as an optical low pass filter, and the optical element condensing 13 is used as an eyepiece in this case.

[0013] So that the light diffusing element 12 may carry out the sheet shaped and it may mention later (refer to drawing 5 and drawing 6) Triacetyl cellulose (TAC) and polycarbonate (PC), To the resin materials 19 for lenses, such as ultraviolet curing type resin applied on the transparent sheet base materials 16, such as polyethylene terephthalate (PET), or the sheet base material 16. Press and produce the metallic mold (La Stampa) 15 with which the reversal pattern 17 of the optical function sides 18, such as a diffraction grating and a lens array, was formed, and at 0.1 mm - about 0.5 mm in thickness. An optical pattern is also a thin thing of about about 3-30 micrometers in a depth of about 0.5 micrometer, and a pattern cycle. On account of a graphic display, several centimeter angle to an about ten-cm angle has [the outside of this sheet shaped light diffusing element 12 / 1 mm or less and every direction] thickness thin although the sheet

shaped light diffusing element 12 is exaggerated considerably and expressed.

[0014]Drawing 3 (a) Although the sectional shape which shows the example of the light diffusing element 12, respectively is shown in - (f), As the light diffusing element 12, the diffraction grating which carried out section sine wave shape like drawing 3 (a), the diffraction grating which carried out the shape of a rectangular cross section like drawing 3 (b), and the diffraction grating which carried out section triangular shape like drawing 3 (c) can be used. Various light diffusing elements 12, such as a lens array by which many lens bodies were discretely arranged like drawing 3 (d), a lens array by which many lens bodies were continuously arranged like drawing 3 (e), or a diffraction grating which carried out section trapezoidal shape like drawing 3 (f), can be used.

[0015]Carrying out a deer, with the optical diffusion board 3, the light emitted from the back light source 2 is made to condense by each pixel of the liquid crystal display panel 5, passes the polarizing plate 4 by the side of incidence, and enters into the liquid crystal display panel 5. The light which entered can pass only the fixed pattern space of the liquid crystal display panel 5, and the observer 8 can observe the video displayed on the liquid crystal display panel 5 through the optical element condensing 13 of the optical element 11.

[0016]Since the light diffusing element 12 and the optical element condensing 13 which comprised two parts conventionally are unified and it is considered as one

part if it is in this viewfinder 1, reduction of part mark can be aimed at. Since the light diffusing element 12 and the optical element condensing 13 are unified, the mechanism in which the optical element condensing 13 is held becomes unnecessary, structure of the viewfinder 1 is simplified and an assembly of the viewfinder 1 becomes easy. Since the light diffusing element 12 and the optical element condensing 13 are unified, can miniaturize the viewfinder 1 by approaching the liquid crystal display panel 5 and arranging the optical element 11, but. By separating the optical element 11 from the liquid crystal display panel 5, and arranging it like this viewfinder 1, it is desirable at the point which can make optical element condensing 13 thin and carries out the weight saving of the viewfinder 1. Therefore, without view FANDA's 1 becoming large or becoming heavy, the liquid crystal display panel 5 can be made small, and a picture with a big magnifying power can be acquired. If the optical element 11 is separated from the liquid crystal display panel 5 and it equips with it, since the distance from the liquid crystal display panel 5 to the light diffusing element 12 becomes long, an angle of diffraction will become small, the pattern cycle of the light diffusing element 12 will also become large, and production of the light diffusing element 12 will become easy. Thus, a miniaturization and weight saving of the viewfinder 1 can be attained by incorporating the optical element 11 of this invention. And since the sheet shaped light diffusing element 12 is

used, the optical element 11 can be produced lightweight still more thinly, and a miniaturization and weight saving of the viewfinder 1 are made further. Although a graphic display is not carried out, another eyepiece may be provided in the outgoing radiation side of the optical element 11. Also in this case, an eyepiece is a thin thing and is finished.

[0017]What is shown in drawing 4 shows the optical element 11 which is another example of this invention. The sheet shaped Fresnel lens is used for the optical element 11 as the optical element condensing 13. A Fresnel lens can be produced very thinly compared with a single lens, and can carry out the weight saving of the viewfinder 1 further. Since the sheet shaped light diffusing element 12 is used as the light diffusing element 12, a miniaturization and a weight saving are made further.

[0018]As this optical element 11 is shown in drawing 5, it can be produced. It is a manufacturing method by a hot printing method which is shown in drawing 5, and the metallic mold 15 with which the reversal pattern 17 of the optical function side 18 of the light diffusing element 12 was formed is heated beforehand first (drawing 5 (a)), The metallic mold 15 heated by the sheet base material 16 0.1 mm - about 0.5 mm thick is pressed, the reversal pattern 17 is transferred, and the sheet shaped light diffusing element 12 is produced (drawing 5 (b)). Next, the sheet shaped optical element condensing 13 is produced using the metallic

mold 15 with which the reversal pattern 17 of the optical element condensing 13 was formed similarly (drawing 5 (c), (d)). In this way, the produced sheet shaped light diffusing element 12 and the sheet shaped optical element condensing 13 can be optically pasted up with the transparent adhesives 14, and the optical element 11 can be obtained (drawing 5 (e)).

[0019]It is also producible by what is called 2P method (Photopolymerization-Method) as shown in drawing 6. The resin materials 19 for lenses, such as ultraviolet curing type resin, are first applied on the sheet base material 16 (drawing 6 (a)), Next, the metallic mold 15 with which the reversal pattern 17 of the optical function side 18 of the light diffusing element 12 was formed is pressed, from the light source 20 of the undersurface of the sheet base material 16, it irradiates with ultraviolet rays, the resin material 19 for lenses is stiffened (drawing 6 (b)), and the sheet shaped light diffusing element 12 is produced (drawing 6 (c)). Next, the sheet shaped optical element condensing 13 is produced using the metallic mold 15 with which the reversal pattern 17 of the optical element condensing 13 was formed similarly (drawing 6 (d) - (f)). In this way, sheet shaped light diffusing element 12 and optical element condensing 13 which were produced can be pasted up with the adhesives 14, and the optical element 11 can be obtained (drawing 6 (g)).

[0020]The light diffusing element 12 of a sheet shaped [optical element / 11 /

which is shown in drawing 7] and the sheet shaped optical element condensing 13 are fabricated as one. As this optical element 11 is shown in drawing 8, it can be produced. The metallic mold 15 with which the reversal pattern 17 of the optical function side 18 of the light diffusing element 12 was formed beforehand is heated (drawing 8 (a)), it presses to the sheet base material 16, and the optical function side 18 is formed (drawing 8 (b)). Next, the sheet base material 16 is reversed, the metallic mold 15 with which the reversal pattern 17 of the optical function side 18 of the optical element condensing 13 heated beforehand at the rear-face side of the sheet base material 16 was formed is pressed (drawing 8 (c)), the optical function side 18 is formed, and the optical element 11 can be produced (drawing 8 (d)).

[0021]As shown in drawing 9, on the sheet base material 16, apply the resin material 19 for lenses and the optical function side 18 of the light diffusing element 12 is formed by the 2P method (drawing 9 (a) - (c)). The rear seat substrate 16 is reversed, the resin material 19 for lenses is applied to the rear-face side of the sheet base material 16, by the 2P method, the optical function side 18 of the optical element condensing 13 can be formed, and the optical element 11 can also be produced (drawing 9 (d) - (f)).

[0022]Thus, by carrying out integral moulding, a manufacturing process is simplified and the cost reduction of the optical element 11 can be planned. The

light diffusing element 12 and the optical element condensing 13 become difficult to separate easily, and can raise a mechanical strength. If it was in the above example, the case where a sheet shaped optical element was used was explained, but to say nothing of application being possible also about the conventional optical element body produced by injection molding process etc., of course, it is good as forming the optical function side 18 in both sides by integral moulding.

[0023]What is shown in drawing 10 (a) is an outline perspective view showing the head mount display 21 which are the other examples of the image display device by this invention, and, as for the head mount display 21, 2 sets of liquid crystal display units 23 shown in drawing 10 (b) are dedicated in the case 22 which carried out the shape of goggles. 2 sets of liquid crystal display units 23 are formed in the case 22 so that a virtual image can set it as the adjustment rest position (view position that probably human being is probably gazing in darkness), and a fixed angle of convergence (it is an angle from that of an eye) may be given. The back light source 2 and the liquid crystal display panel 5 in which the polarizing plate 4 was stuck on both sides are dedicated in the case 6, and the liquid crystal display unit 23 is constituted.

The optical element 11 of this invention which consists of the optical element condensing 13 which is an eyepiece, and the light diffusing element 12 between

the mirror 24 and the observer 8 is arranged.

By the mirror 24, the direction of movement of light is changed into the observer's 8 direction, and the video displayed on the liquid crystal display panel 5 is observed through the optical element 11. A deer can be carried out, if one [the switch of the back light source 2], video can copy out on the liquid crystal display panel 5, and the video independently caught by the left eye and the right eye can be observed as one video by human being's fusion operation. If the same video as 2 sets of liquid crystal display units 23 is displayed at this time, the observer 8 can observe superficial video. If the video which has azimuth difference in 2 sets of liquid crystal display units 23 is displayed, the observer 8 can observe three-dimensional video. It is also possible to catch an external image for the video copied out on the liquid crystal display unit 23 at the left eye to a right eye with the naked eye, using the liquid crystal display unit 23 of a lot. This head mount display can also be used as the simulation device for operation training, a game machine machine of a virtual reality, etc.

[0024]If it is in this head mount display 21, since the optical element 11 is light, it can be made lightweight as a whole. Therefore, it is convenient to carry, weightiness decreases and fatigue at the time of use can also be lessened. The miniaturization of the head mount display 21 can also be attained by approaching the liquid crystal display 5 and arranging the optical element 11.

[0025]What is shown in drawing 11 is an outline lineblock diagram of the liquid crystal projector 31 which are the other examples of the image display device by this invention, and the liquid crystal projector 31, It comprises the back light source 32, the liquid crystal display panel 5 inserted into the two polarizing plates 4, and the optical element 11 of this invention which consists of the optical element condensing 13 which is a projection lens, and the light diffusing element 12. A deer is carried out, and if and the liquid crystal display panel 5 is irradiated with the light from the back light source 32 as shown in drawing 11, corresponding to the red of the liquid crystal display panel 5, and each blue and green pixel, the video of three colors will be displayed on the liquid crystal display panel 5. [the back light source 32] In this way, the video which the video of three colors displayed on the liquid crystal display panel 5 piled up well by the light diffusing element 12 of the optical element 11, and was piled up is expanded by the optical element condensing 13, and is projected on a screen (not shown) as video in color.

[0026]What is shown in drawing 12 is an outline lineblock diagram of the liquid crystal projector 31 of the image display device by this invention which are other examples further, It has the liquid crystal display panels 5a, 5b, and 5c of three sheets, and the optical element 11 which consists of the light diffusing element 12 and the optical element condensing 13 which is collimate lenses is arranged

at the liquid crystal display panels'a [5],b [5], and 5c outgoing radiation side of three sheets. In this liquid crystal projector 31, as for the light which was emitted from the back light source 32 and penetrated UV filter 33, only the green light 36a is first separated by the dichroic mirror 34a. The separated green light 36a enters into the back liquid crystal display panel 5a into which the direction of movement of light was changed by the reflective mirror 35, and produces green video. The light which remains is separated into the red light 36b and the blue glow 36c by the dichroic mirror 34b. The separated red light 36b enters into the liquid crystal display panel 5b, and produces red video. The blue glow 36c enters into the liquid crystal display panel 5c, and produces blue video. In this way, the green video displayed on the liquid crystal display panel 5a penetrates the dichroic mirror 34c, and piles it up with the red video reflected with the dichroic mirror 34c. The direction of movement of light is changed by the reflective mirror 35, the blue video displayed on the liquid crystal display panel 5c penetrates the dichroic mirror 35, and it piles up with the green and red video reflected with the dichroic mirror 34d. In this way, the piled-up video is projected on a screen (not shown) as video in color with the projection lens 37.

[0027]What is shown in drawing 13 is an outline lineblock diagram showing the imaging device 41 by this invention. The imaging device 41 comprises the image sensor 42 like CCD (Charge Coupled Device), and the optical element 11 of this

invention. The optical element 11 consists of the optical element condensing 13 and the light diffusing element 12 which are imaging lenses, and the optical function side 18 of the light diffusing element 12 counters the image sensor 42, and it has it. After being condensed by the optical element condensing 13, the picture which entered from the outside passes the light diffusing element 12, enters into the image sensor 42, and is changed into an electrical signal. Although the picture acquired depending on the array cycle of each pixel of the image sensor 42 had conventionally a case where moire arose, generating of moire can be suppressed by having made the light diffusing element 12 counter the entrance plane of the image sensor 42, and arranging it. By using the optical element 11 of this invention also in this imaging device 41, the component-parts mark of the imaging device 41 decrease, and a manufacturing cost is reduced. An assembly of the imaging device 41 also becomes easy. And if the optical element 11 is made to approach the image sensor 42 and is arranged, the miniaturization of the imaging device 41 will also become easy. A weight saving can also be carried out.

[0028]

[Effect of the Invention] Since two optical elements are substituted for one optical element according to the optical element of this invention, the part mark of an image display device or an imaging device can be lessened, and component

cost can be reduced. By forming the 1st optical element body and 2nd optical element body in the rear surface of one substrate, component cost is reduced further and, moreover, two optical element bodies do not exfoliate. By using the optical element of further a sheet shaped, it can be considered as a still thinner and light optical element.

[0029]By using the optical element of this invention, it is small and the image display device and imaging device by which the weight saving was carried out can be provided cheaply.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is the outline lineblock diagram in which showing view FAIDA which is an image display device by this invention and which was fractured in part.

[Drawing 2]It is a sectional view showing the optical element which is one example of this invention.

[Drawing 3](a) - (f) is a figure showing the sectional shape of the light diffusing element used for an optical element same as the above, respectively.

[Drawing 4]It is a sectional view showing the optical element which is another

example of this invention.

[Drawing 5](a) - (e) is an explanatory view showing an example of the manufacturing method of an optical element same as the above.

[Drawing 6](a) - (g) is an explanatory view showing the other examples of the manufacturing method of an optical element same as the above.

[Drawing 7]It is a sectional view of the optical element which is another example of this invention.

[Drawing 8](a) - (d) is an explanatory view showing an example of the manufacturing method of an optical element same as the above.

[Drawing 9](a) - (f) is an explanatory view showing the other examples of the manufacturing method of an optical element same as the above.

[Drawing 10]The outline perspective view showing the head mount display whose (a) is another image display device by this invention, and (b) are the outline lineblock diagram.

[Drawing 11]Furthermore it is based on this invention, it is an outline lineblock diagram of the liquid crystal projector which is another image display device.

[Drawing 12]Furthermore it is based on this invention, it is an outline lineblock diagram of the liquid crystal projector which is another image display device.

[Drawing 13]It is an outline lineblock diagram of the imaging device by this invention.

[Drawing 14]The outline lineblock diagram in which showing the viewfinder whose (a) is an image display device of a conventional example and which was fractured in part, and (b) are the outline lineblock diagrams showing the head mount display which is an image display device of another conventional example.

[Description of Notations]

1 Viewfinder

5 Liquid crystal display panel

11 Optical element

12 Light diffusing element (optical low pass filter)

13 Optical element condensing

21 Head mount display

23 Liquid crystal display unit

31 Liquid crystal projector

41 Image sensor

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-254604

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	5/00		G 0 2 B	5/00
	3/08			3/08
	5/02			5/02
G 0 2 F	1/1335		G 0 2 F	1/1335
// G 0 2 B	5/18		G 0 2 B	5/18

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-84937

(22)出願日 平成7年(1995)3月15日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 西崎 修

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 青山 茂

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 篠原 正幸

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(74)代理人 弁理士 中野 雅房

最終頁に続く

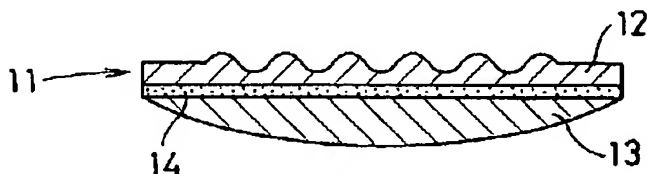
(54)【発明の名称】 光学素子及び当該光学素子を利用した画像表示装置並びに撮像装置

(57)【要約】

【目的】 部品点数を削減し、画像表示装置の小型化、軽量化を図る。

【構成】 回折格子やレンズアレイのような光拡散素子12と単レンズやフレネルレンズのような光集光素子13とをエポキシ樹脂などの光学的に透明な接着剤14によって接着し、光拡散素子12と光集光素子13を一体化した光学素子11を作製する。筐体6内に納められた液晶表示パネル5の光出射側に、光拡散素子12を対向させて光学素子11を配置し、ビューファインダ1を作製する。

【効果】 部品点数の削減、部品コストの低下により画像表示装置を安価に提供できる。また、光学素子が小型化、軽量化され、画像表示装置の小型化を図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光拡散機能を有する第 1 の光学素子本体と光集光機能を有する第 2 の光学素子本体とを一体化したことを特徴とする光学素子。

【請求項 2】 一枚の基板の表裏に、前記第 1 の光学素子本体と前記第 2 の光学素子本体とを形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 3】 前記第 1 の光学素子本体または前記第 2 の光学素子本体の少なくとも一方がシート状光学素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 4】 画像を生成するための液晶表示パネルと、請求項 1 に記載の光学素子とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】 画像を取り込むための撮像素子と、請求項 1 に記載の光学素子とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は光学素子及び当該光学素子を用いた画像表示装置並びに撮像装置に関する。具体的には、液晶プロジェクタ、液晶ビューファインダ、液晶ディスプレイ、液晶ヘッドマウントディスプレイなどの画像表示装置やビデオカメラ等の撮像装置に用いられる回折格子などの光学素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルを用いた画像表示装置として、ビデオカメラのビューファインダやヘッドマウントディスプレイなどがある。図 14 (a) はビューファインダ 51 の一部破断した概略構成図を示し、52 はバックライト光源、53 は液晶表示パネル、54 は偏光板である。ビューファインダ 51 において、液晶表示パネル 53 の入射側にはバックライト光源 52 から出射された光が液晶表示パネル 53 の各画素の開口領域に十分入射されるようレンズアレイのような光拡散板 55 が配置されており、液晶表示パネル 53 の出射側にはいわゆるブラックマトリックス（液晶表示パネル 53 内の配線領域）による画面のザラツキを少なくするため、回折格子やレンズアレイなどの光拡散素子（光学的ローパスフィルタ）56 が配置されている。なお、57 は液晶表示パネル 52、バックライト光源 53 などを納めた筐体、58 は光拡散素子 56 を筐体内 57 に装着するためのクッション材である。

【0003】しかして、バックライト光源 52 から出射され光拡散板 55 を通過した光は、液晶表示パネル 53 の入射側の偏光板 54 により直線偏光の光に変えられた後液晶表示パネル 53 の各画素を通過し、出射側の偏光板 54 を再び通過する。この時、液晶表示パネル 53 の液晶層（図示せず）により偏光され出射側の偏光板 54 の偏光方向と一致した光だけが偏光板 54 を通過できて

ので、各画素の偏光特性を制御することにより液晶表示パネル 53 を通過した光が動画像として表示される。そして、観察者 60 は接眼レンズ 59 を通して、液晶表示パネル 53 に表示された動画像を見ることができる。

【0004】また、図 14 (b) に示すヘッドマウントディスプレイ 61 にあっては観察者 60 の前方上方に液晶表示パネル 53 が下向きに配置されており、光拡散素子 56 と接眼レンズ 59 との間に配置したミラー 62 によって出射側の偏光板 54 を通過した光は反射されて光の進行方向が変えられる。こうして観察者 60 は、観察者 60 の前方に配置された接眼レンズ 59 を通して液晶表示パネル 53 に表示された動画像を観察できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのビューファインダやヘッドマウントディスプレイにあっては、光拡散板、光拡散素子、接眼レンズなど構成部品点数が多く、組み立てが困難であった。また、各構成部品毎に作製されているため部品コストが高くついていた。また、光学系の小型化に対して、液晶表示パネルを小さくしてなお大きな画像を得ようとするならば接眼レンズには大きな拡大倍率が要求され、厚手（高開口数）のレンズを必要とするため画像表示装置が大型化するという問題があった。また、従来の光学素子にあっては重量が重く、特にヘッドマウントディスプレイなどに使用する場合にあっては持ち運びに不便で、使いにくいという問題があった。

【0006】本発明は叙上の従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、画像表示装置の部品点数を削減するとともに小型化、軽量化を図り、使いよいビューファインダやヘッドマウントディスプレイなどの画像表示装置を安価に提供することにある。

【0007】

【発明の開示】本発明の光学素子は、光拡散機能を有する第 1 の光学素子本体と光集光機能を有する第 2 の光学素子本体とを一体化したことを特徴としている。したがって、本発明の光学素子を用いることにより、光拡散機能を有する光学素子と光集光機能を有する光学素子の組み込みを一度に行なえ、画像表示装置などへの組み込みが容易にできる。

【0008】本発明の光学素子においては、一枚の基板の表裏に前記第 1 の光学素子本体と前記第 2 の光学素子本体とを形成することができる。このため、第 1 の光学素子本体や第 2 の光学素子本体が剥がれることがなく、一体成形することによって製造工程を簡略化できる。また、従来 2 つの構成部品が必要であったのが一つの構成部品で済ませられるので、部品コストの削減を図ることができる。

【0009】さらに、前記第 1 の光学素子本体又は前記第 2 の光学素子本体にはシート状の光学素子を用いてア

ともできる。このシート状の光学素子は薄型なものである。さらに光学素子を薄くかつ非常に軽いものとすることができる。また、2枚の光学素子本体を貼り合わせても極厚の部品とならない。

【0010】本発明の画像表示装置は、画像を生成するための液晶表示パネルと、請求項1に記載の光学素子とを備えたことを特徴としている。このため、画像表示装置の構成部品点数が削減され、製造コストを下げることができる。また、その構造が簡単になり組み立てを容易に行なえる。さらに、接眼レンズなどの光集光素子を液晶表示パネルに近接して配置することにより、画像表示装置の小型化を図れる。

【0011】また、本発明の撮像装置は、画像を取り込むための撮像素子と、請求項1に記載の光学素子とを備えたことを特徴としている。このため、撮像装置の構成部品点数が削減され、製造コストを下げることができる。また、その構造が簡単になり組み立てを容易に行なえる。さらに、撮像レンズなどの光集光素子を撮像素子に近接して配置することにより、撮像装置の小型化を図れる。

【0012】

【実施例】図1は本発明の一実施例である画像表示装置を示す一部破断した概略構成図であって、ビデオカメラ等のビューファインダ1について示している。このビューファインダ1は、光を出射するバックライト光源2と、レンズアレイのような光拡散板3と、両面に偏光板4が貼り合わされた液晶表示パネル5が筐体6内に納められており、本発明の光学素子11が光拡散素子12を光出射側の偏光板4に対向して配置されている。図2に光学素子11の断面図を示すが、光学素子11は回折格子やレンズアレイのような光拡散素子12と単レンズやフレネルレンズのような光集光素子13とが一体となったものであり、例えば、エポキシ樹脂、紫外線硬化型樹脂、粘着樹脂などの光学的に透明な接着剤14によって接着されている。この光拡散素子12は光学的ローパスフィルタとして使われるものであり、光集光素子13はこの場合には接眼レンズとして使われている。

【0013】光拡散素子12はシート状をしており、後述するように(図5、図6参照)トリアセチルセルロース(TAC)やポリカーボネイト(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)などの透明なシート基材16、あるいはシート基材16上に塗布された紫外線硬化型樹脂などのレンズ用樹脂材料19に、回折格子やレンズアレイなどの光学的機能面18の反転パターン17が形成された金型(スタンパ)15を押圧して作製したものであって、厚さ0.1mm~0.5mm程度で、光学パターンも深さ約0.5μm程度、パターン周期は約3~30μm程度という薄型のものである。図示の都合上、シート状の光拡散素子12をかなり誇張して表わしているが、このシート状の光拡散素子12の外形は例え

ば厚みが1mm以下、縦横が数cm角から10数cm角の薄いものである。

【0014】図3(a)~(f)にはそれぞれ光拡散素子12の具体例を示す断面形状を示すが、光拡散素子12としては図3(a)のような断面正弦波状をした回折格子や、図3(b)のような断面矩形状をした回折格子、図3(c)のような断面三角形状をした回折格子を用いることができる。さらには、図3(d)のようにレンズ体が離散的に多数配列されたレンズアレイや図3

(e)のようにレンズ体が連続的に多数配列されたレンズアレイ、あるいは図3(f)のような断面台形状をした回折格子など種々な光拡散素子12を用いることができる。

【0015】しかして、バックライト光源2から出射された光は光拡散板3によって液晶表示パネル5の各画素に集光させられ、入射側の偏光板4を通過して液晶表示パネル5に入射する。入射した光は液晶表示パネル5の一定のパターン領域のみを通過でき、観察者8は光学素子11の光集光素子13を通して液晶表示パネル5に表示された動画像を観察することができる。

【0016】このビューファインダ1にあつては、従来2つの部品から構成されていた光拡散素子12と光集光素子13とを一体化して一つの部品としているので、部品点数の削減を図ることができる。また、光拡散素子12と光集光素子13とを一体化しているので光集光素子13を保持する機構が不要になり、ビューファインダ1の構造を簡単にし、ビューファインダ1の組み立てが容易になる。また、光拡散素子12と光集光素子13が一体化されているため、光学素子11を液晶表示パネル5に近接して配置することによりビューファインダ1を小型化することができるが、このビューファインダ1のように光学素子11を液晶表示パネル5から離して配置することにより、光集光素子13を薄くすることができビューファインダ1を軽量化する点では好ましい。したがって、ビューファインダ1が大きくなったり重くなったりすることなく、液晶表示パネル5を小さくして拡大倍率の大きな画像を得ることができる。また、光学素子11を液晶表示パネル5から離して装着すれば、液晶表示パネル5から光拡散素子12までの距離が長くなるので回折角が小さくなり、光拡散素子12のパターン周期も大きくなって光拡散素子12の作製が容易になる。このように本発明の光学素子11を組み込むことによってビューファインダ1の小型化や軽量化を図れる。しかも、シート状の光拡散素子12を用いているので光学素子11をさらに薄く軽量に作製でき、より一層ビューファインダ1の小型化や軽量化ができる。なお図示はしないが光学素子11の出射側にさらに別な接眼レンズを設けてもよい。この場合にも接眼レンズは薄型のもので済ませられる。

【0017】図4に示すのは本発明の別な実施例であ

る光学素子 11 を示す。光学素子 11 には光集光素子 13 としてシート状のフレネルレンズが用いられている。フレネルレンズは単レンズに比べて非常に薄く作製でき、ビューファインダ 1 をさらに軽量化できる。また、光拡散素子 12 としてシート状の光拡散素子 12 を用いているのでより一層小型化、軽量化ができる。

【0018】この光学素子 11 は例えば図 5 に示すようにして作製できる。図 5 に示すものは熱転写法による製造方法であって、まず、光拡散素子 12 の光学的機能面 18 の反転パターン 17 が形成された金型 15 を予め加熱しておき（図 5 (a)）、厚さ 0.1 mm ～ 0.5 mm 程度のシート基材 16 に加熱された金型 15 を押圧して反転パターン 17 を転写してシート状の光拡散素子 12 を作製する（図 5 (b)）。次に同様にして光集光素子 13 の反転パターン 17 が形成された金型 15 を用いて、シート状の光集光素子 13 を作製する（図 5 (c) (d)）。こうして作製されたシート状の光拡散素子 12 とシート状の光集光素子 13 を光学的に透明な接着剤 14 で接着して、光学素子 11 を得ることができる（図 5 (e)）。

【0019】また図 6 に示すようないわゆる 2P 法 (Photopolymerization-Method) によって作製することもできる。まずシート基材 16 上に紫外線硬化型樹脂などのレンズ用樹脂材料 19 を塗布し（図 6 (a)）、次に光拡散素子 12 の光学的機能面 18 の反転パターン 17 が形成された金型 15 を押圧し、シート基材 16 の下面の光源 20 より紫外線を照射してレンズ用樹脂材料 19 を硬化させ（図 6 (b)）、シート状の光拡散素子 12 を作製する（図 6 (c)）。次に同様にして光集光素子 13 の反転パターン 17 が形成された金型 15 を用いてシート状の光集光素子 13 を作製する（図 6 (d) ～ (f)）。こうして作製されたシート状の光拡散素子 12 と光集光素子 13 を接着剤 14 で接着して、光学素子 11 を得ることができる（図 6 (g)）。

【0020】また、図 7 に示す光学素子 11 はシート状の光拡散素子 12 とシート状の光集光素子 13 とが一体として成形されたものである。この光学素子 11 は例えば図 8 に示すようにして作製することができる。予め光拡散素子 12 の光学的機能面 18 の反転パターン 17 が形成された金型 15 を加熱しておき（図 8 (a)）、シート基材 16 に押圧して光学的機能面 18 を形成する（図 8 (b)）。次にシート基材 16 を反転し、シート基材 16 の裏面側に予め加熱された光集光素子 13 の光学的機能面 18 の反転パターン 17 が形成された金型 15 を押圧し（図 8 (c)）、光学的機能面 18 を形成して光学素子 11 を作製できる（図 8 (d)）。

【0021】また、図 9 に示すようにシート基材 16 上にレンズ用樹脂材料 19 を塗布して 2P 法により光拡散素子 12 の光学的機能面 18 を形成し（図 9 (a) ～ (c)）、その後シート基材 16 を反転し、シート基材

16 の裏面側にレンズ用樹脂材料 19 を塗布して 2P 法によって光集光素子 13 の光学的機能面 18 を形成して光学素子 11 を作製することもできる（図 9 (d) ～ (f)）。

【0022】このように一体成形することにより、製造工程が簡略化され光学素子 11 のコスト削減を図ることができる。また、光拡散素子 12 と光集光素子 13 とが容易に剥がれにくくなり、機械的強度を向上させることができる。なお、以上の実施例にあってはシート状の光学素子を用いた場合について説明したが、もちろん射出成形法等により作製された従来の光学素子本体についても応用ができるのはいうまでもなく、一体成形により両面に光学的機能面 18 を形成することとしてもよい。

【0023】図 10 (a) に示すものは本発明による画像表示装置の他例であるヘッドマウントディスプレイ 21 を示す概略斜視図であって、ヘッドマウントディスプレイ 21 は例えばゴーグル状をしたケース 22 内に、図 10 (b) に示す液晶表示ユニット 23 が 2 組納められている。2 組の液晶表示ユニット 23 は、虚像が調整安静位（人間が暗闇の中で見つめているだろうという視点位置）に設定できるよう、一定の輻輳角（眼のより角）を与えるようにケース 22 内に設けられている。液晶表示ユニット 23 は、バックライト光源 2 と、両面に偏光板 4 が貼り合わされた液晶表示パネル 5 とが筐体 6 内に納められて構成されており、ミラー 24 と観察者 8 との間に接眼レンズである光集光素子 13 と光拡散素子 12 からなる本発明の光学素子 11 が配置されている。液晶表示パネル 5 に表示された動画画はミラー 24 によって光の進行方向が観察者 8 の方に変えられ、光学素子 11 を通して観察される。しかして、バックライト光源 2 のスイッチがオンされると液晶表示パネル 5 に動画画が写し出され、左眼及び右眼によって独立して捉えられた動画画は人間の融像作用によって一つの動画画として観察することができる。このとき、2 組の液晶表示ユニット 23 に同じ動画画を表示させると、観察者 8 は平面的な動画画を観察することができる。また、2 組の液晶表示ユニット 23 に視差のある動画画を表示させると、観察者 8 は 3 次元の動画画を観察することができる。また、一組の液晶表示ユニット 23 を用い、例えば左眼には液晶表示ユニット 23 に写し出された動画画を、右眼には肉眼で外部の像を捉えるようにすることも可能である。このヘッドマウントディスプレイは操縦訓練用のシュミレーション装置やバーチャルリアリティのゲーム機器等として利用することもできる。

【0024】このヘッドマウントディスプレイ 21 にあっては、光学素子 11 は軽いものであるため全体として軽量なものとすることができる。したがって、持ち運びにも便利で、重量感が少なくなり使用時の疲労も少なくできる。また、光学素子 11 を液晶表示ディスプレイ 5 に近接し配置することによってヘッドマウントディスプレイ

レイ 21 の小型化を図ることもできる。

【0025】図 11 に示すものは本発明による画像表示装置の他例である液晶プロジェクタ 31 の概略構成図であって、液晶プロジェクタ 31 は、バックライト光源 32 と、2 枚の偏光板 4 に挟まれた液晶表示パネル 5 と、投影レンズである光集光素子 13 と光拡散素子 12 からなる本発明の光学素子 11 とから構成されている。しかし、図 11 に示すようにバックライト光源 32 をオンしてバックライト光源 32 からの光を液晶表示パネル 5 に照射すると、液晶表示パネル 5 の赤色、青色、緑色の各画素に対応して液晶表示パネル 5 に 3 つの色の動画像が表示される。こうして、液晶表示パネル 5 に表示された 3 つの色の動画像が光学素子 11 の光拡散素子 12 によってうまく重ねられ、重ねられた動画像は光集光素子 13 によって拡大され、カラーの動画像としてスクリーン（図示せず）上に投影される。

【0026】また、図 12 に示すものは本発明による画像表示装置のさらに他例である液晶プロジェクタ 31 の概略構成図であって、3 枚の液晶表示パネル 5a、5b、5c が備えられており、3 枚の液晶表示パネル 5a、5b、5c の出射側には光拡散素子 12 とコリメートレンズである光集光素子 13 からなる光学素子 11 が配置されている。この液晶プロジェクタ 31 においては、バックライト光源 32 から出射され UV フィルター 33 を透過した光は、ダイクロイックミラー 34a によって例えば緑色光 36a のみがまず分離される。分離された緑色光 36a は反射ミラー 35 で光の進行方向が変えられた後液晶表示パネル 5a に入射され緑色の動画像を生じる。残る光はダイクロイックミラー 34b によって赤色光 36b と青色光 36c とに分離される。分離された赤色光 36b は液晶表示パネル 5b に入射され赤色の動画像を生じる。また青色光 36c は液晶表示パネル 5c に入射され青色の動画像を生じる。こうして液晶表示パネル 5a に表示された緑色の動画像はダイクロイックミラー 34c を透過して、ダイクロイックミラー 34c で反射された赤色の動画像と重ねられる。また、液晶表示パネル 5c に表示された青色の動画像が、反射ミラー 35 で光の進行方向が変えられダイクロイックミラー 35 を透過して、ダイクロイックミラー 34d で反射された緑色及び赤色の動画像と重ねられる。こうして重ねられた動画像は、投影レンズ 37 によってカラーの動画像としてスクリーン（図示せず）上に投影される。

【0027】図 13 に示すものは本発明による撮像装置 41 を示す概略構成図である。撮像装置 41 は、CCD (Charge Coupled Device) のような撮像素子 42 と本発明の光学素子 11 とから構成されている。光学素子 11 は撮像レンズである光集光素子 13 と光拡散素子 12 とからなり、光拡散素子 12 の光学的機能面 18 が撮像素子 42 に対向して備えられている。外部から入射された

素子 12 を通過して撮像素子 42 に入射され、電気信号に変換される。従来、撮像素子 42 の各画素の配列周期によっては得られた画像にモアレが生じる場合があったが、光拡散素子 12 を撮像素子 42 の入射面に対向させて配置していることによりモアレの発生を抑えることができる。この撮像装置 41 においても本発明の光学素子 11 を用いることにより、撮像装置 41 の構成部品点数が減少して製造コストが低減される。また、撮像装置 41 の組み立ても容易になる。しかも、光学素子 11 を撮像素子 42 に近接させて配置すれば撮像装置 41 の小型化も容易になる。また、軽量化することもできる。

【0028】

【発明の効果】本発明の光学素子によれば、2 つの光学素子が一つの光学素子で済ませられるので、画像表示装置や撮像装置の部品点数を少なくして部品コストを削減することができる。また、一枚の基板の表裏に第 1 の光学素子本体と第 2 の光学素子本体とを形成することにより、さらに部品コストを削減し、しかも、2 つの光学素子本体が剥離することがない。さらにシート状の光学素子を用いることによって、さらに薄くて軽い光学素子とすることができる。

【0029】本発明の光学素子を用いることによって、小型で軽量化された画像表示装置や撮像装置を安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による画像表示装置であるビューファインダを示す一部破断した概略構成図である。

【図 2】本発明の一実施例である光学素子を示す断面図である。

【図 3】(a) ~ (f) はそれぞれ、同上の光学素子に用いられる光拡散素子の断面形状を示す図である。

【図 4】本発明の別な実施例である光学素子を示す断面図である。

【図 5】(a) ~ (e) は同上の光学素子の製造方法の一例を示す説明図である。

【図 6】(a) ~ (g) は同上の光学素子の製造方法の他例を示す説明図である。

【図 7】本発明のさらに別な実施例である光学素子の断面図である。

【図 8】(a) ~ (d) は同上の光学素子の製造方法の一例を示す説明図である。

【図 9】(a) ~ (f) は同上の光学素子の製造方法の他例を示す説明図である。

【図 10】(a) は本発明による別な画像表示装置であるヘッドマウントディスプレイを示す概略斜視図、(b) はその概略構成図である。

【図 11】本発明によるさらに別な画像表示装置である液晶プロジェクタの概略構成図である。

【図 12】本発明によるさらに別な画像表示装置である液晶プロジェクタの概略構成図である。

【図 1 3】本発明による撮像装置の概略構成図である。

【図 1 4】(a) は従来例の画像表示装置であるビューファインダを示す一部破断した概略構成図、(b) は別な従来例の画像表示装置であるヘッドマウントディスプレイを示す概略構成図である。

【符号の説明】

1 ビューファインダ

5 液晶表示パネル

1 1 光学素子

1 2 光拡散素子 (光学的ローパスフィルタ)

1 3 光集光素子

2 1 ヘッドマウントディスプレイ

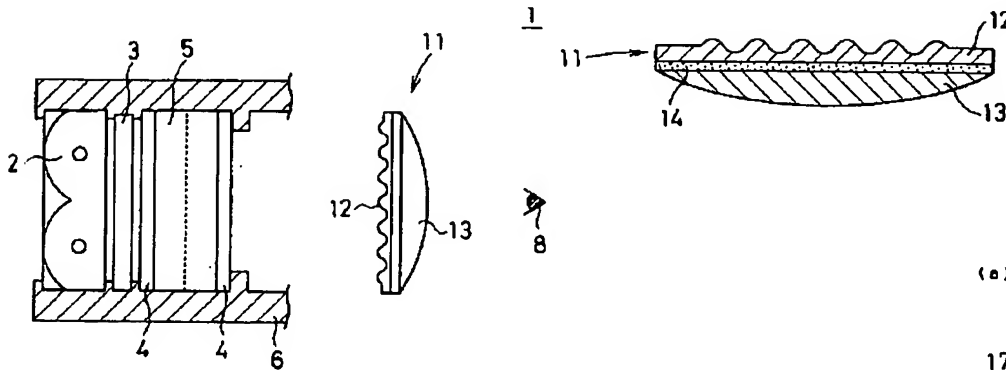
2 3 液晶表示ユニット

3 1 液晶プロジェクタ

4 1 撮像素子

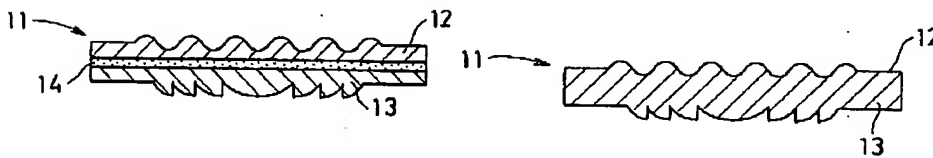
【図 1】

【図 2】



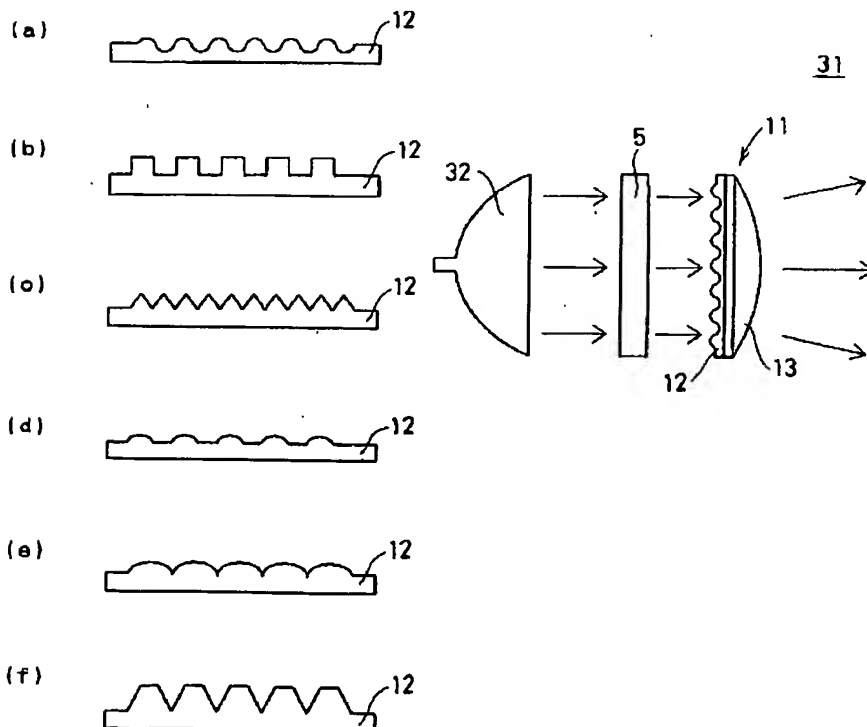
【図 4】

【図 7】

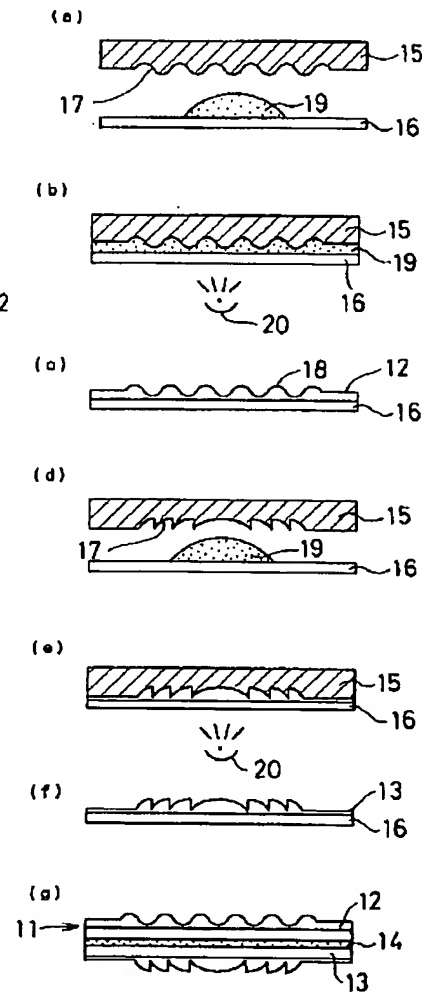


【図 3】

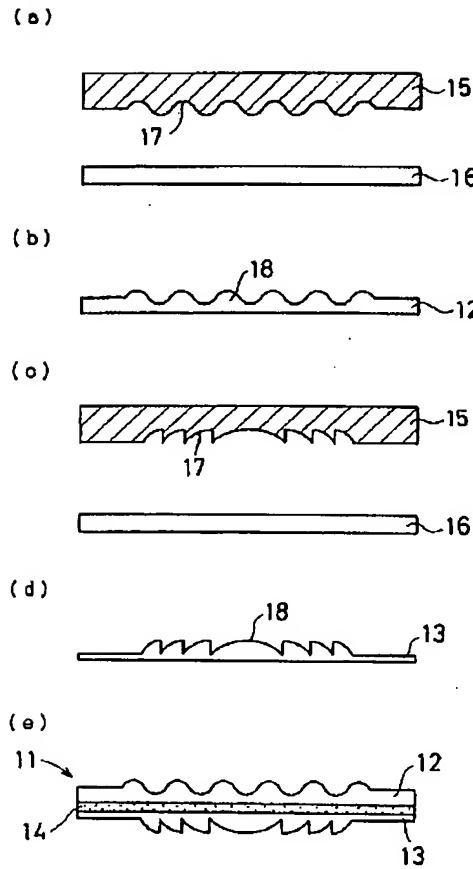
【図 1 1】



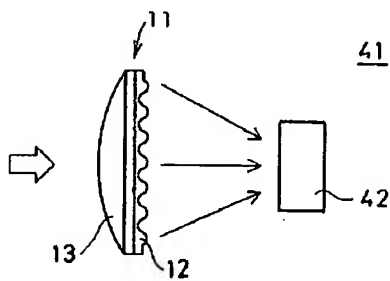
【図 6】



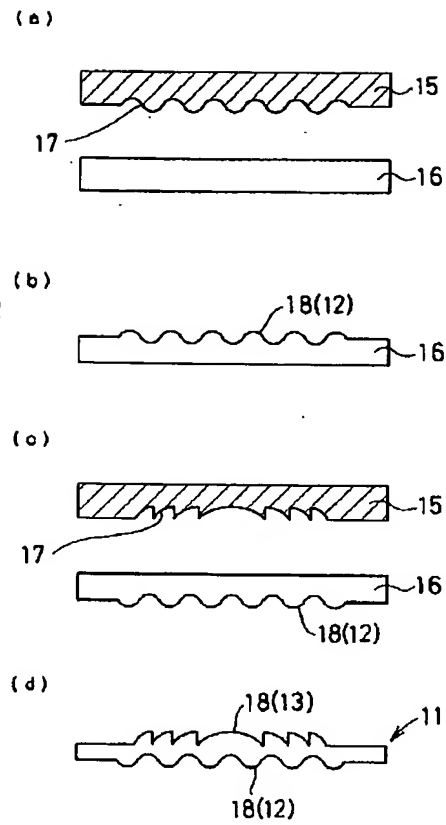
【図 5】



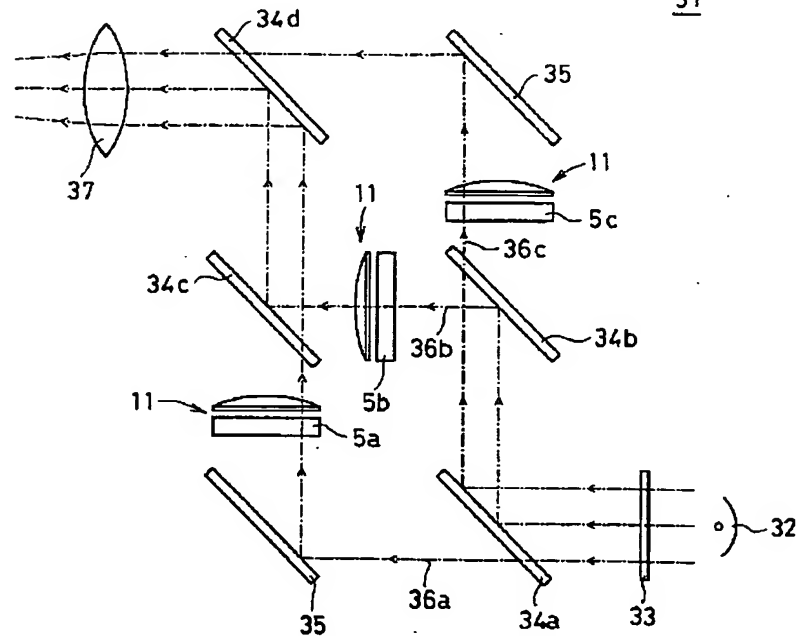
【図 13】



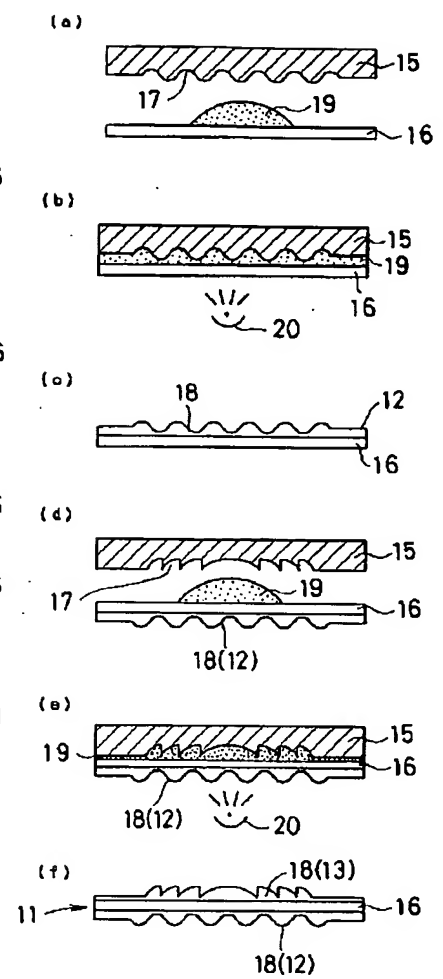
【図 8】



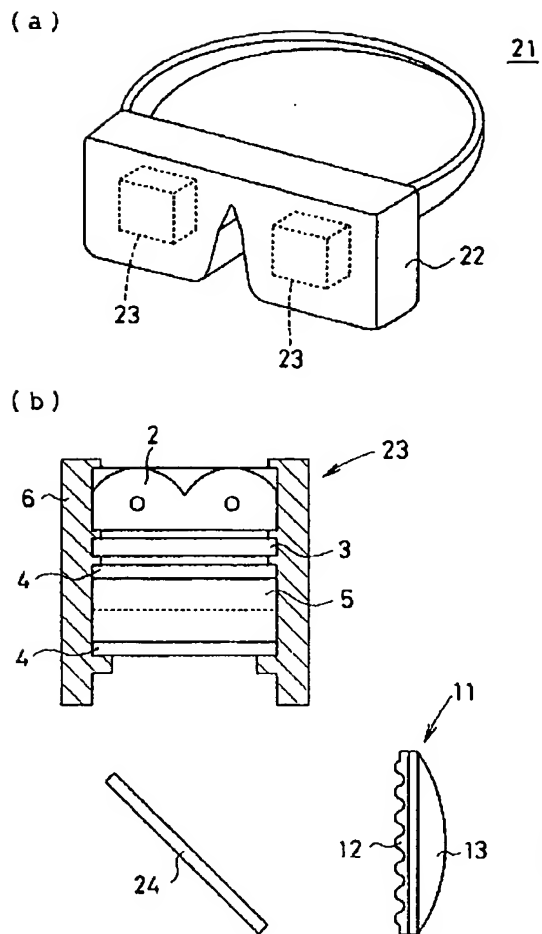
【図 12】



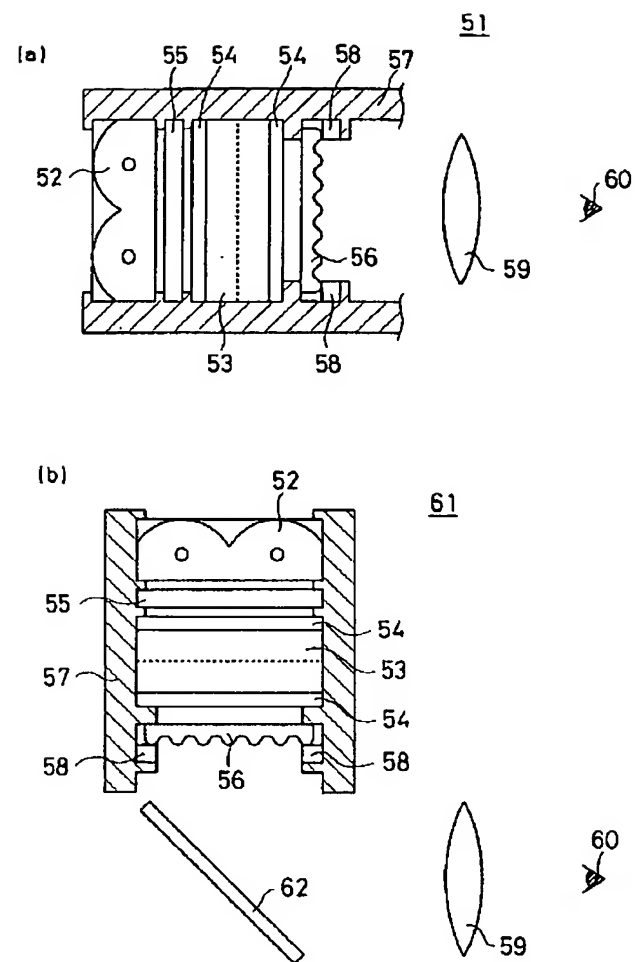
【図 9】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 倉橋 毅
京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内